

**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental**  
**ICYA 3501 – Calidad del Aire y Meteorología (2020-I)**

**Horario clase magistral:** martes (ML-513) y jueves (ML-608), 11.00 am – 12.20 am

**Descripción del curso:**

Este curso es una introducción a los conceptos fundamentales sobre la contaminación atmosférica, la evaluación de la calidad del aire, y el impacto que la meteorología tiene como un factor determinante sobre las concentraciones de especies químicas en la atmósfera. El objetivo general del curso es que el estudiante reconozca que las propiedades físicas y químicas de los contaminantes del aire determinan su ciclo de vida en la atmósfera, y que dichas propiedades pueden además ser aprovechadas para el diseño de sistemas de medición, control, o supresión de las emisiones de dichos contaminantes o de sus precursores. En este contexto en el curso se discuten las fuentes, transformaciones, transporte, y remoción de especies químicas en la atmósfera. Se discuten conceptos básicos de meteorología y su rol en el transporte y dispersión de contaminantes atmosféricos, así como algunos fundamentos de las transformaciones químicas de sustancias en la atmósfera. Se estudian también los principios aplicados a sistemas de medición y control de contaminantes del aire. Los impactos sobre la salud humana, así como efectos regionales y globales relacionados con contaminantes del aire son discutidos.

**Objetivos:** Al finalizar el curso los estudiantes estarán en capacidad de:

- Reconocer los principios básicos de meteorología e identificar su relación con la calidad del aire.
- Identificar los principales contaminantes atmosféricos, su composición química, y los procesos que regulan su ciclo de vida en la atmósfera.
- Aplicar principios de ingeniería para el control de la contaminación del aire.
- Reconocer técnicas y equipos de monitoreo de contaminantes atmosféricos
- Identificar los mecanismos potenciales por medio de los cuales los contaminantes atmosféricos afectan la salud humana.

**Profesor:** Ricardo Morales Betancourt ([r.moralesb@uniandes.edu.co](mailto:r.moralesb@uniandes.edu.co))  
Horas de oficina: miércoles 8.00 – 12 am, oficina ML-221.

**Monitores:** Natalia Martínez García ([n.martinezg1@uniandes.edu.co](mailto:n.martinezg1@uniandes.edu.co))  
Vanessa Ortiz ([hv.ortiz@uniandes.edu.co](mailto:hv.ortiz@uniandes.edu.co))  
Juan Sebastián Torres ([js.torresl@uniandes.edu.co](mailto:js.torresl@uniandes.edu.co))

**Textos (sugeridos):**

1. Daniel A. Vallero, “Fundamentals of Air Pollution”, Amsterdam; Boston: Elsevier 2014, 5<sup>th</sup> Ed., – RECURSO ELECTRÓNICO (Daniel Vallero = DV)
2. Bruno Sportisse, “Fundamentals of Air Pollution, From Processes to Modeling”, Springer, 2010 – RECURSO ELECTRÓNICO (Bruno Sportisse = BS)
3. Daniel A. Jacob, “Introduction to Atmospheric Chemistry”, Princeton University Press, 1999
4. J. H. Seinfeld and S. Pandis, “Atmospheric Chemistry and Physics: From air pollution to climate change”, 2006, 2<sup>nd</sup> ed., John Wiley / Sons, Inc.

**Sistema de Evaluación:**

Exámenes (x3)	75% ** los exámenes pueden ser acumulativos
Talleres + Quices (tot. quices max. 3%)	10%
Laboratorio	15%

El curso se aprueba con 3.00/5.00. La nota definitiva del curso se aproximará a la media unidad. Notas finales entre 2.25 y 2.99 se aproximarán a 2.5 (si la nota promedio de sus exámenes es mayor a 3.0, se aproximará a partir de  $\geq 2.85$ ). Para las demás notas, si la nota final es mayor o igual a x.25 o x.75 se aproxima a x.5 y (x+1).0 respectivamente. Nota menor a x.25 y x.75 se aproxima a x.0 y x.5 respectivamente.

**Programa detallado**

Semana	Fecha de Clase	Tema
1	21-Ene	Introducción. Historia de la calidad del aire. Composición química de la atmósfera.
	23-Ene	Densidad del aire. Unidades de concentración. Gradientes de presión. Balance hidrostático.
2	28-Ene	Estructura vertical temperatura y presión. Concepto de capa de mezcla
	30-Ene	Gradientes horizontales de presión y circulación atmosférica. <b>(taller 1)</b>
3	4-Feb	Expansión adiabática y estabilidad atmosférica.
	6-Feb	Concepto de tasa de emisión de especies químicas. Dispersión de Contaminantes.
4	11-Feb	Aplicación: Modelo de la pluma Gaussiana
	13-Feb	Dispersión atmosférica: Modelo de la pluma Gaussiana.
5	18-Feb	Dispersión atmosférica: Aplicaciones del modelo de pluma Gaussiana. <b>(taller 2)</b>
	20-Feb	<b>Examen #1</b>
6	25-Feb	Concepto de tiempo de vida atmosférico. / Diagnóstico de la calidad del aire urbana
	27-Feb	Material Particulado: Distribución, composición química, y procesos de transformación.
7	3-Mar	Material Particulado: Tiempo de relajación, sedimentación, impactación inercial.
	5-Mar	Dinámica de partículas: Aplicación para el control y monitoreo de material particulado
8	10-Mar	Lab. Demostrativo: Distribución de tamaños y selección aerodinámica de partículas
	12-Mar	Diseño y Aplicación de equipos de control de material particulado. <b>(taller 3)</b>
		<b>*** Semana de Receso***</b>
9	24-Mar	Mecanismos de generación de contaminantes gaseosos: NO <sub>x</sub> , CO, VOCs, CO <sub>2</sub> (...y PM)
	26-Mar	Fuentes fijas y móviles: Emisión de NO <sub>x</sub> , CO, VOCs, CO <sub>2</sub> , y PM
10	31-Mar	Fuentes fijas y móviles: Emisión de NO <sub>x</sub> , CO, VOCs, CO <sub>2</sub> , y PM
	2-Abr	VOCs – Procesos de oxidación en la atmósfera. Control de emisiones gaseosas.
11	14-Abr	VOCs – Procesos de oxidación en la atmósfera. Control de emisiones gaseosas. <b>(taller 4)</b>
	16-Abr	<b>Examen #2</b>
12	21-Abr	Fotoquímica del Ozono. Smog fotoquímico. Química del Nitrógeno.
	23-Abr	Criterios y Estándares de Calidad del Aire.
13	28-Abr	Exposición a Contaminantes del Aire y Efectos sobre la salud. <b>(taller 5)</b>
	30-Abr	Generación, emisión y transformación de SO <sub>2</sub> en la atmósfera. Química del Azufre.
14	5-May	Agotamiento O <sub>3</sub> , lluvia ácida. -- Efecto regional y global del PM.
	7-May	Cambio climático: efectos regionales y globales
15	12-May	Cambio climático: efectos regionales y globales <b>(taller 6)</b>
	14-May	<b>Examen #3</b>